

(11)特許出願公開番号

特開平8-135511

(43)公開日 平成8年(1996)5月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F O 2 M 21/02

F O 2 B 43/00

識別記号

301 A

A

庁内整理番号

FI

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-276765

(22)出願日 平成6年(1994)11月10日

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 柿沼 勝

東京都世田谷区上馬 4-18-18

(72) 発明者 大橋 勘司

東京都墨田区吾妻橋 2-1-11

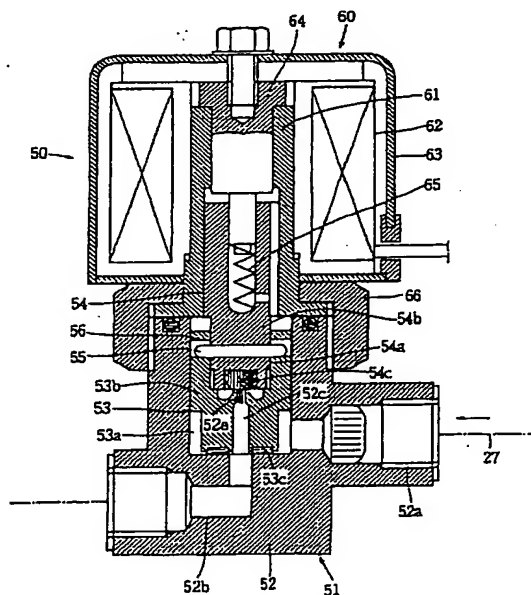
(74) 代理人 弁理士 小橋 信淳

(54) 【発明の名称】 ガス燃料エンジンの燃料供給装置

(S7)【要約】

【目的】 燃料遮断弁のパイロット弁の破損を防いで耐久性を向上する。

【構成】 ガス容器 2 1 に貯蔵される高圧の圧縮天然ガスをエンジン本体 1 の吸気系に減圧して導く配管 2 7 に燃料遮断弁 5 0 が設けられ、この燃料遮断弁 5 0 はエンジン運転と停止の際にコイル 6 2 の通電と非通電により自動的に開閉するパイロット弁 5 4 とメイン弁 5 3 を有する。そしてパイロット弁 5 4 が、メイン弁体 5 3 b の内部でガス下流側と連通する小径の複数個の噴孔 5 2 e と、メイン弁体 5 3 b に対し単独移動可能に連結して噴孔 5 2 e を開閉するガス上流側の受圧面積の小さいパイロット弁体 5 4 b を備え、パイロット弁体 5 4 b の先端に複数個の噴孔 5 2 e を開閉且つ密閉するようにゴムシール 5 4 c を取付けてなる。



Applicants: Yoshio Furuta et al.  
Title: Gaseous Fuel Supply Apparatus With Shut-Off Valve  
U.S. Serial No. not yet known  
Filed: September 9, 2003  
Exhibit 8

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガス容器に貯蔵される高圧の圧縮天然ガスをエンジン本体の吸気系に減圧して導く配管に燃料遮断弁が設けられ、この燃料遮断弁はエンジン運転と停止の際にコイルの通電と非通電により自動的に開閉するパイロット弁とメイン弁を有し、パイロット弁がメイン弁体の内部でガス下流側と連通する小径の噴孔と、メイン弁体に対し単独移動可能に連結して噴孔を開閉するガス上流側の受圧面積の小さいパイロット弁体と、閉弁時に噴孔を密閉するゴムシールとを備えるガス燃料エンジンの燃料供給装置において、燃料遮断弁のパイロット弁が小径の噴孔を複数個有し、パイロット弁体の先端にこの複数個の噴孔を開閉且つ密閉するようにゴムシールを取付けてなることを特徴とするガス燃料エンジンの燃料供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧縮天然ガスを燃料とするガス燃料エンジンの燃料供給装置に関し、詳しくは、燃料遮断弁のゴムシールの損傷防止に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、石油代替、大気汚染の少ないクリーンなエネルギーとして天然ガスが見直され、この天然ガスを自動車用燃料に活用した天然ガス自動車の実用化、普及が行われている。天然ガスは、メタンを主成分としたガスであり、自動車用燃料としての特徴の長所は、NO<sub>x</sub>、CO、HC等の有害物の排出量が非常に少なく、オクタン価が高くて圧縮比を上げることができる。また耐ノッキング性に優れて大口径多気筒エンジンにも適合し、希薄燃焼が可能であり、気体燃料により低温での始動性が良好である。短所は、燃料が気体のため貯蔵容積効率が悪く、燃料を気体状態で吸入するため、吸入空気量が減少してエンジン出力が幾分低下する。

【0003】 そこで天然ガス自動車は、燃料の貯蔵方式として、圧縮天然ガス(CNG)の状態ではガス容器に高い容積効率で貯蔵して用いるのが一般的であり、この点でCNG自動車と称されている。このCNG自動車は、燃料供給装置でガス容器の高圧ガスを減圧弁により大気圧付近まで減圧し、この低圧ガスの燃料をミキサで空気と良好に混合してエンジン本体吸気系に供給するように構成される。また高圧ガスを導く配管に、エンジン停止時に高圧ガスを自動的に遮断する燃料遮断弁等が設けられている。

【0004】 燃料遮断弁は、配管のガス容器側に設けられて、エンジン停止時に減圧弁等を不作動し、高圧ガスを利用して閉弁状態に保持する構成であるため、エンジン運転時にはその高圧ガスの力に打ち勝って開弁する必要がある。そこで燃料遮断弁は、メイン弁の内側にパイロット弁を配置した二重弁構造になっている。

【0005】 従来、上記燃料遮断弁のパイロット弁とメ

イン弁の部分は、図5に示すようになっている。即ち、燃料遮断弁50の弁本体52にメイン弁室53aが形成され、このメイン弁室53aの側部に高圧の圧縮天然ガスが導入する上流側の入口ポート52aが、底部中心に下流側の出口ポート52bが設けられる。そしてメイン弁室53aにメイン弁53が設けられ、メイン弁53の内部にパイロット弁54が設けられる。メイン弁53は、メイン弁室53aにメイン弁体53bが上下移動して出口ポート52bを開閉するように挿入され、メイン弁体53bの先端のリング状のゴムシール53cで閉弁時に出口ポート52bを密閉する構成である。

【0006】 パイロット弁54は、メイン弁体53bにパイロット弁室54a、出口ポート52bと連通するパイロットポート52cが形成され、パイロット弁室54aに受圧面積の小さいパイロット弁体54bが上下移動可能に挿入される。パイロット弁体54bは、その径方向に差し込んだピン55をメイン弁体53bの長孔56に挿入して、ピン55と長孔56の隙間Sの分だけパイロット弁体54bを単独で上方移動することが可能に連結される。

【0007】 ここでパイロットポート52cの孔径を小さくすると、パイロット弁54の上下流のガスの差圧が大きくてもその弁体54bを容易に開くことができ、それによりメイン弁53の開弁も可能となる。そこでパイロット弁室54aの底部中心に弁座54dを突設してパイロットポート52cと連通する小径の単一の噴孔52dが形成され、パイロット弁体54bの先端に厚いゴムシール54cが噴孔52dと対向して取付けられ、このゴムシール54cにより噴孔52dを開閉且つ密閉するように構成される。またメイン弁体53bの入口ポート52aと対応する箇所を段付に細く形成して常に高圧ガスを、メイン弁室53a、及び弁本体52や弁体53b、54bの隙間等を介してパイロット弁室54a等に導入することが可能になっている。

【0008】 このような構成により、エンジン停止時は、(a)のようにメイン弁53とパイロット弁54の両弁体53b、54bがスプリング等により押し下げられる。そこでメイン弁53の場合は、メイン弁体53bで出口ポート52bが閉じてゴムシール53cにより密閉される。またパイロット弁54の場合は、パイロット弁体先端のゴムシール54cが直接弁座54dに接して噴孔52dを塞ぐことで、その噴孔52dが密閉される。これにより入口ポート52aの高圧ガスが自動的に遮断され、このとき高圧ガスが両弁体53b、54bに作用して遮断した状態に保持される。

【0009】 エンジン運転時は、コイルの通電による電磁力等でまずパイロット弁体54bとそのゴムシール54cが、(b)のようにピン55と長孔56の隙間Sの分だけ引き上げられて噴孔52dを開く。そこでメイン弁53の上流側の高圧ガスが噴孔52d、パイロットボ

ート53dを介して徐々に出口ポート52bに流れて、両ポート52a、52bの差圧が減少する。そしてコイルの電磁力が差圧に打ち勝った時点でピン55により両弁体53b、54bが一緒に引き上げられ、このためメイン弁53も開いて入口ポート52aの高圧ガスが直接出口ポート52bに流れ、こうして圧縮天然ガスの燃料が供給される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来技術のものにあっては、燃料遮断弁50のバイロット弁54が小径の単一噴孔52dを有し、バイロット弁体54bのゴムシール54cがこの噴孔52dに近接対向して直接開閉する構成であるから、以下のような不具合を生じる。即ち、小径の噴孔52dの部分の高速、高圧のガス流、閉弁時の衝撃、下流側が相対的に負圧化することによる吸引力が、同じ位置のゴムシール54cに作用し、この場合に噴孔52dが1個であるから、上述のガス流や種々の力がゴムシール54cの中心の一箇所に集中して、多大な破壊力となる。このため長期間使用すると、ゴムシール54cの中心部のゴムが徐々に削られ、図6に示すような切削穴Hが形成され、これによりシール不良、ゴム内部への高圧ガスの浸透による劣化等を招いて早期に破損するおそれがある。

【0011】本発明は、このような点に鑑み、燃料遮断弁のバイロット弁の破損を防いで耐久性を向上することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明の請求項1に係るガス燃料エンジンの燃料供給装置は、ガス容器に貯蔵される高圧の圧縮天然ガスをエンジン本体の吸気系に減圧して導く配管に燃料遮断弁が設けられ、この燃料遮断弁はエンジン運転と停止の際にコイルの通電と非通電により自動的に開閉するバイロット弁とメイン弁を有し、バイロット弁がメイン弁体の内部でガス下流側と連通する小径の噴孔と、メイン弁体に対し単独移動可能に連結して噴孔を開閉するガス上流側の受圧面積の小さいバイロット弁体と、閉弁時に噴孔を密閉するゴムシールとを備えるものであって、燃料遮断弁のバイロット弁が小径の噴孔を複数個有し、バイロット弁体の先端にこの複数個の噴孔を開閉且つ密閉するようにゴムシールを取付けてなることを特徴とする。

【0013】

【作用】従って、本発明の請求項1にあっては、エンジン停止時にコイルの非通電により燃料遮断弁のバイロット弁とメイン弁が、ゴムシールにより密閉して閉じて、ガス容器に貯蔵される圧縮天然ガスが漏出しないように自動的に遮断される。そしてエンジン運転時に燃料遮断弁のコイルが通電すると、まずバイロット弁のバイロット弁体が小径の噴孔と小さい受圧面積により単独に移動して開き、これにより高圧ガスが徐々に下流側に流れ、

上下流の差圧が小さくなるとメイン弁も開く。そこでガス容器の圧縮天然ガスが減圧してエンジン本体の吸気系に供給され、こうして圧縮天然ガスの燃料でエンジン運転する。

【0014】一方、燃料遮断弁のバイロット弁は、バイロット弁体の先端のゴムシールにより直接開閉する構成であるが、本発明では噴孔を複数個設けることにより、噴孔の部分の高速、高圧のガス流が先端ゴムシールの開閉弁時に与える衝撃及び下流側が相対的に負圧化することによる吸引力は、ゴムシールに対して複数箇所に分散して作用し、破壊力が大幅に低減し、これによりゴムの切削等の破損が確実に防止される。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1において、CNGエンジンシステムの全体の構成について説明する。ガソリンエンジンと同様の点火式エンジン本体1を有し、このエンジン本体に容器ユニット20を備えた燃料供給装置30、空燃比制御装置40が設けられている。

【0016】エンジン本体1は、シリンダ2にピストン3が往復運動するように挿入され、ピストン3の頂部の燃焼室4に吸気弁5を備えた吸気ポート6、排気弁7を備えた排気ポート8、点火プラグ9が設けられる。排気ポート8からの排気管10には、排気中の有害成分を除去する三元触媒11が設けられる。吸気系として、エアクリーナ12がミキサ方式のベンチュリー部14を有するミキサ13に連通し、このミキサ13がスロットル弁15、吸気管16を介して吸気ポート6に連通する。

【0017】容器ユニット20は、車両後部の荷台等に収容設置される容量の大きいガス容器21と集合配管22を有する。そして集合配管22から容器元弁23により複数個のガス容器21にそれぞれ連通し、燃料充填弁25を備えた充填配管24により充填口26に連通し、高圧ガスを取り出すCNG配管27に連通し、更に運転席の圧力計31に連通する。そこで充填所で充填口26をガス充填設備に接続することで、ガス容器21に圧縮した天然ガスを例えば200kg/cm<sup>2</sup>の高圧で充填して貯蔵するようになっている。また安全機構として、容器元弁23に配管破損等による大量のガス流出を防止する過流防止弁23aが内蔵され、充填配管24にガス容器21からの燃料の放出を防止する逆止弁28が設けられ、CNG配管27に緊急時に燃料を遮断する緊急遮断弁29が設けられている。

【0018】容器ユニット20からのCNG配管27は車両前方に延設して燃料供給装置30が設けられる。燃料供給装置30は、CNG配管27に上流側より燃料遮断弁50、高圧減圧弁34、昇圧防止スイッチ35、低圧減圧弁36が順次配置されている。燃料遮断弁50は、コイル62がイグニッションスイッチと連動するスイッチ32を介してバッテリー33に接続され、エンジン

停止時にコイル62の非通電により開弁して燃料を遮断し、エンジン運転時はコイル62の通電により開弁して燃料を供給する。高圧減圧弁34は、ガス容器21に貯蔵される200kg/cm<sup>2</sup>の高圧ガスを例えば4kg/cm<sup>2</sup>に減圧する。低圧減圧弁36は、4kg/cm<sup>2</sup>のガス圧を更に大気圧付近の低圧ガスに減圧するものであり、こうして圧縮貯蔵した天然ガスを段階的に減圧して使用可能にする。

【0019】またエンジン本体吸気系のミキサ13のベンチュリー部14にガス流量制御弁37が設けられ、低圧減圧弁36の下流側の管路38がガス流量制御弁37に連通する。そして低圧ガスをガス流量制御弁37により流量制御してベンチュリー部14に供給してミキサ13により空気と混合し、このガスと空気との混合気をエンジン本体1の燃焼室4に吸入する構成である。

【0020】空燃比制御装置40は、排気管10に設けられて空燃比を検出するO<sub>2</sub>センサ41、エンジン回転数、スロットル開度等の信号が入力するコントローラ42を有する。コントローラ42は、これら信号によりエンジン運転状態、空燃比のリッチまたはリーンを判断して電気信号をガス流量制御弁37に出力し、ガスの流量を適正に制御する。

【0021】図2において、燃料遮断弁50の全体の構成について説明する。燃料遮断弁50は電磁式であり、大別すると二重弁構造の弁部51とコイル部60により構成される。弁部51は、弁本体52にメイン弁室53aが形成され、このメイン弁室53aの側部にガス上流側の入口ポート52aが、底部中心に下流側の出口ポート52bが連設される。そしてメイン弁室53aにメイン弁53が設けられ、メイン弁53の内部にパイロット弁54が設けられる。メイン弁53は、メイン弁室53aにメイン弁体53bが上下移動して出口ポート52bを開閉するように挿入され、メイン弁体53bの先端のリング状のゴムシール53cで開弁時に出口ポート52bを密閉する構成である。

【0022】パイロット弁54は、メイン弁体53bにパイロット弁室54a、出口ポート52bと連通するパイロットポート52cが形成され、パイロット弁室54aが受圧面積の小さいパイロット弁体54bが上下移動可能に挿入される。パイロット弁体54bは、その径方向に差し込んだピン55をメイン弁体53bの長孔56に挿入して、ピン55と長孔56の隙間Sの分だけパイロット弁体54bを単独で上方移動することが可能に連結される。

【0023】ここでパイロットポート52cの孔径を小さくすると、パイロット弁54の上下流のガスの差圧が大きくてもその弁体54bを容易に開くことができ、それによりメイン弁53の開弁も可能となる。また噴孔は1個に限定する必要は無く、その個数が多いほど高速、高圧のガス流等の力を分散してゴムシール54cに作用

することができる。

【0024】そこで図3と図4に示すように、パイロット弁室54aの底部中心に弁座54dを突設してパイロットポート52cと連通する小径の噴孔52eが4個形成されている。そしてパイロット弁体54bの先端に厚いゴムシール54cが噴孔52eと対向して取付けられ、このゴムシール54cにより4個の噴孔52eを同時に開閉且つ密閉するように構成される。4個の噴孔52eの孔径は、従来の単一噴孔の場合に比べて小さく設定される。そして4個の噴孔52eの合計によりパイロット弁54の開弁が可能な必要流量を確保するようになっている。またメイン弁体53bの入口ポート52aと対応する箇所を段付に細く形成して常に高圧ガスを、メイン弁室53a、及び弁本体52や弁体53b、54bの隙間等を介してパイロット弁室54a等に導入することが可能になっている。

【0025】コイル部60は、コイル本体61の外側にコイル62がカバー63で覆って装着され、その内側にガイド64がボルト締めして設けられる。そしてガイド64にパイロット弁体54bを嵌合した状態で、コイル本体61が弁本体52の上部に締付け金具66により結合され、コイル62の通電による電磁力で両弁体53b、54bを引き上げて開弁することが可能になっている。またガイド64とパイロット弁体54bの間にスプリング65が、両弁体53b、54bを押し下げて閉弁するように付勢される。

【0026】次に、この実施例の作用について説明する。まず、容器ユニット20のガス容器21の容器元弁23を開くと、ガス容器21に貯蔵される高圧の圧縮天然ガスが、集中配管22によりCNG配管27に取出される。この高圧ガスは緊急遮断弁29を通り運転席の圧力計31に導入し、且つ燃料供給装置30の燃料遮断弁50のメイン弁53とパイロット弁54の両弁室53a、54aに導入する。

【0027】そこでエンジン停止時は、スイッチ32がOFFして燃料遮断弁50のコイル62が非通電し、メイン弁53とパイロット弁54の両弁体53b、54bがスプリング65により押し下げられる。そこでメイン弁53の場合は、メイン弁体53bで出口ポート52bが開いてゴムシール53cにより密閉される。またパイロット弁54の場合は、パイロット弁体先端のゴムシール54cが直接弁座54dに接して噴孔52eを塞ぐことで、その4個の噴孔52eが密閉される。これによりガス容器21の高圧ガスが漏出しないように自動的に遮断され、このとき高圧ガスが両弁体53b、54bに作用して遮断した状態に保持される。

【0028】このとき運転席の圧力計31は、ガス容器21の高圧ガスが導入してガス充填状態が表示される。そこでガスが少なくなった場合は、上述のようにエンジン停止し且つ燃料遮断弁50を開弁した状態で、充填所

(5)

7

で充填設備を充填口26に接続し、燃料充填弁25を開いて天然ガスを圧縮してガス容器21に充填する。これにより気体の天然ガスが、圧縮天然ガスとして高い容積効率でガス容器21に充分多く充填される。

【0029】エンジン運転時は、スイッチ32がONして燃料遮断弁50のコイル62に通電し、その電磁力がメイン弁53とパイロット弁54の両弁体53b、54bに作用する。ここでパイロット弁体54bは、小径の噴孔52eにより吸着力が小さいと共に高圧ガスの受圧面積が小さいため、電磁力により容易に引き上げられる。そこで先ずパイロット弁体54bとそのゴムシール54cが、ピン55と長孔56の隙間Sの分だけ引き上げられて4個の噴孔52eを開く。そこで上流側の高圧ガスが4個の噴孔52e、パイロットポート52cを介して徐々に出口ポート52bに流れて、両ポート52a、52bの差圧が減少する。そしてコイル62の電磁力が差圧に打ち勝った時点でピン55により両弁体53b、54bが一緒に引き上げられ、このためメイン弁53も開いて入口ポート52aの高圧ガスが直接出口ポート52bに流れる。

【0030】こうして燃料遮断弁50が開弁すると、ガス容器21の高圧ガスがCNG配管27により高圧減圧弁34に導入して減圧され、次に低圧減圧弁36に導入して大気圧付近に減圧される。この低圧ガスは、ガス流量制御弁37により流量制御してエンジン本体1の吸気系に供給され、ミキサ13により多量の空気と効率良く混合する。そして混合気はエンジン本体1の燃焼室4に吸入され、点火プラグ9により着火して、低温下や希薄空燃比でも良好に燃焼する。こうして圧縮天然ガスの燃料によりエンジン運転し、この場合にガス容器21に多量の圧縮天然ガスが貯蔵されることで、長時間連続的にエンジン運転して長い距離を走行することが可能となる。また天然ガスの特性により本来有害成分の排出が少ないが、排ガス中の有害成分が三元触媒11により浄化されて一層クリーンになる。

【0031】一方、燃料遮断弁50のパイロット弁54は、従来と同様にパイロット弁体54bの先端のゴムシール54cにより直接開閉する構成であるが、噴孔52eが4個設けられている。このため噴孔52eの部分の高速、高圧のガス流、開弁時の衝撃、下流側が相対的に負圧化することによる吸引力は、ゴムシール54cの4箇所に分散して作用し、1箇所の破壊力が1/4以下に低下してゴムの剛性に耐えることが可能になる。このためゴムシール54cは、ゴムの切削、ガス浸透による劣

化等の破損が確実に防止されてその耐久性が大幅に増し、これにより長期間使用しても良好なシール性能が確保される。

【0032】以上、本発明の実施例について説明したが、高圧流体の管路に使用されて小径の孔をゴムシールで開閉する電磁弁の全てに適応できる。燃料遮断弁のパイロット弁の噴孔の個数は、4個以外の複数個であっても良い。

【0033】

10 【発明の効果】以上に説明したように、本発明の請求項1に係るガス燃料エンジンの燃料供給装置では、燃料遮断弁のパイロット弁が小径の噴孔を複数個有し、パイロット弁体の先端にこの複数個の噴孔を開閉且つ密閉するようにゴムシールを取付けてなる構成であるから、パイロット弁のゴムシールの破損を確実に防止して耐久性を向上できる。このため燃料遮断弁の寿命が延び、交換の頻度や圧縮天然ガスの洩れが少なくなって、実用的効果が大きい。パイロット弁の噴孔の個数を増大するだけであるから、構造を変更する必要が無く、加工も容易である。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガス燃料エンジンの全体の構成を示すシステム図である。

【図2】燃料遮断弁の全体の構成を示す断面図である。

【図3】本発明の実施例の要部を示す断面図である。

【図4】図3のA-A断面図である。

【図5】従来例を示すもので、(a)はメイン弁とパイロット弁の開弁状態、(b)はパイロット弁の開弁状態の断面図である。

30 【図6】従来例のゴムシールの破損状態を示す底面図である。

【符号の説明】

1 エンジン本体

21 ガス容器

27 CNG配管

50 燃料遮断弁

53 メイン弁

53b メイン弁体

54 パイロット弁

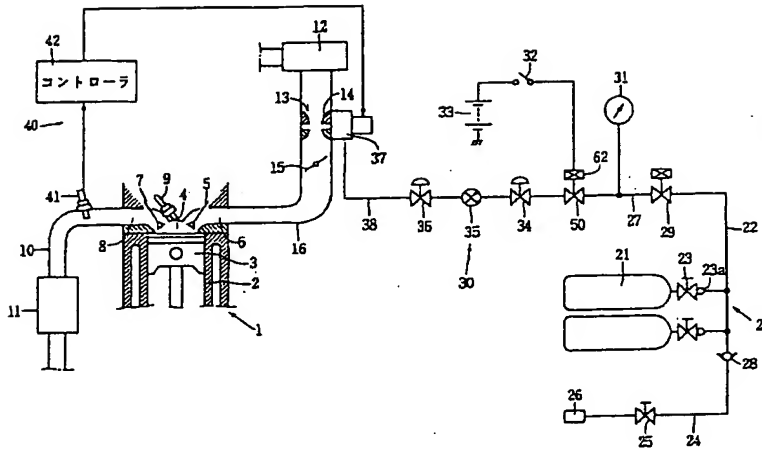
40 54b パイロット弁体

54c ゴムシール

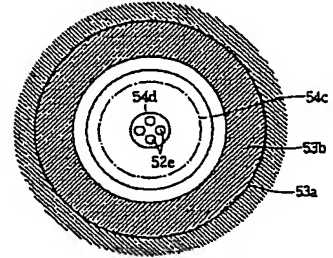
52e 噴孔

62 コイル

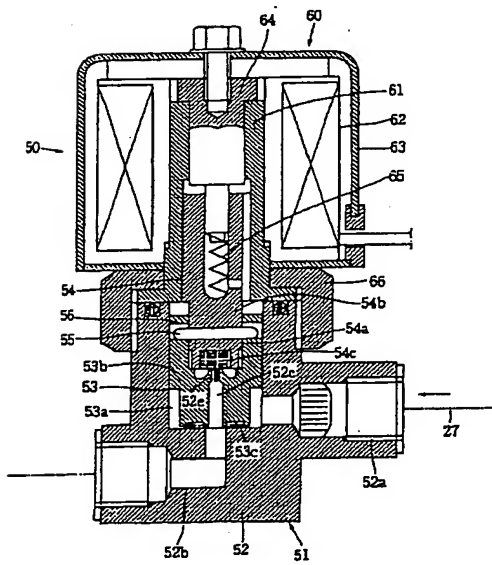
〔図1〕



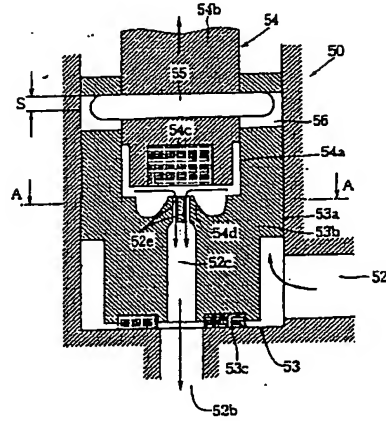
〔図4〕



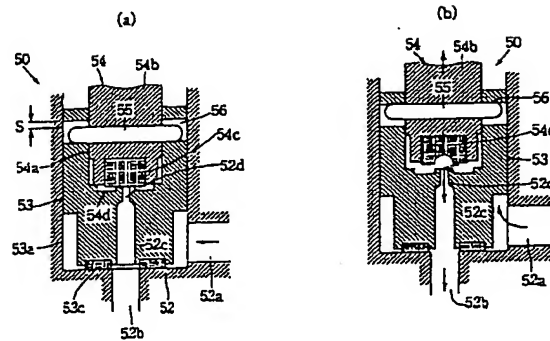
〔図2〕



〔図3〕



〔図5〕



(7)

特開平8-135511

(図6)

